

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 740 643

⑫ N° d'enregistrement national : 90 01617

⑤ Int Cl<sup>6</sup> : H 04 R 1/44, G 01 S 15/00

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 12.02.90.

③ Priorité :

⑦ Demandeur(s) : ALLIED SIGNAL INC — US.

⑦ Inventeur(s) : DAHLSTROM DAVID K et KAZMAR  
THEODORE R.

④ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 30.04.97 Bulletin 97/18.

⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

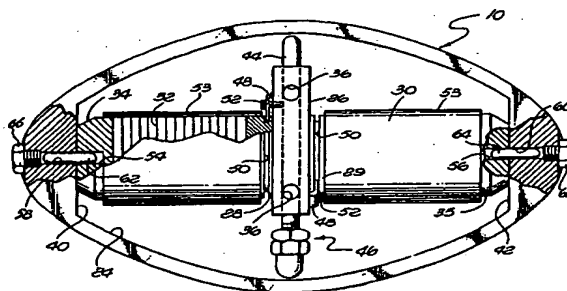
⑦ Titulaire(s) :

⑦ Mandataire : CABINET BEAU DE LOMENIE.

⑤ TRANSDUCTEUR DU TYPE SOUMIS A UNE TENSION ET UNE FLEXION, POUVANT RESISTER A DES CHOC.

⑦ Un projecteur sonar sous-marin comporte une coque creuse d'une seule pièce (10) à section droite elliptique comportant un certain nombre d'empilements transducteurs (30, 32) qui sont soumis à une précontrainte compressive par la coque et qui vibrent suivant son axe majeur, ce qui amène les surfaces larges se trouvant entre les extrémités à petit rayon à vibrer vers l'intérieur et vers l'extérieur. Pour pouvoir résister à d'importants chocs externes, la coque est faite quelque peu plus solide que cela n'est habituel, un élément de support central (26) est placé le long de l'axe mineur de la coque, et une tige de support réglable (44) est montée dans l'élément de support central et peut être ajustée en longueur de manière à laisser juste suffisamment de place, vis-à-vis des surfaces vibrantes du projecteur, pour que le fonctionnement normal ait lieu, cette tige de support ayant aussi pour fonction de limiter le d'placement de la coque vers l'intérieur lorsqu' elle est exposée à une explosion. Les empilements transducteurs comportent un certain nombre de colonnes de disques piézoélectriques de chaque côté de l'élément de support central, chaque empilement possédant un élément de queue (28) fixé à l'élément de support central et un élément de tête (34, 35) placé entre les disques et l'extrémité (40, 42) de la coque. Pour minimiser les dommages risquant d'être

appliqués aux disques, les empilements sont enroulés dans un tissu de fibres de verres (53). Deux semblables projecteurs, ou plus, peuvent être fixés ensemble, leurs extrémités étant fermées par des plaques d'extrémité.



FR 2 740 643 - A1



La présente invention concerne des projecteurs de sondage sous-marin, ou projecteurs sonars, et, plus spécialement, un type de projecteur sonar connu sous l'appellation de transducteur flexo-  
tensionnel (c'est-à-dire soumis à une tension en même temps qu'à  
05 une flexion) de Classe IV, qui est précisément conçu pour résister à un choc matériel externe de forte puissance.

Un transducteur sonar sous-marin du type décrit est généralement constitué d'une enveloppe, ou coque, d'une seule pièce qui est creuse sur une longueur donnée et qui possède une section  
10 droite sensiblement elliptique. La coque loge de façon typique un ou plusieurs empilements d'éléments céramiques piézoélectriques et est destinée à appliquer une précontrainte compressive notable sur les éléments céramiques. Lorsqu'on applique une tension alternative aux éléments piézoélectriques, ils se dilatent et se contractent de  
15 manière à déplacer les extrémités étroites de la coque elliptique. Ce déplacement est transformé en un grand mouvement au niveau des surfaces larges de l'ellipse, qui sont les surfaces rayonnantes principales.

L'utilisation de transducteurs flexotensionnels est normalement limitée à une profondeur ou sur une étendue de profondeurs, pour laquelle ils peuvent fonctionner de manière satisfaisante. Toutefois, à l'intérieur de ces limites, ils représentent une structure fonctionnant de manière très satisfaisante. Actuellement, l'intérêt se porte sur des transducteurs flexotensionnels  
20 pouvant résister notablement aux dommages provoqués par un choc explosif d'origine extérieure.

La demanderesse a proposé un transducteur flexotensionnel résistant aux dommages résultant d'un choc explosif par le fait qu'il incorpore un certain nombre de particularités résultant de la  
30 prise en considération de la nature et de l'étendue des dommages provoqués à ce type de transducteur lorsqu'il se trouve à proximité d'explosions. Un premier type de dommage est l'affaissement, c'est-à-dire un infléchissement par compression axiale, des surfaces de projection, qui entraîne une déformation du métal des surfaces au-  
35 delà du point où un retour à la forme initiale est possible. Un

autre type de dommage possible est que les éléments piézo-électriques peuvent se craqueler ou se briser, ou bien se séparer de leurs éléments de support. Puisque l'empilement d'éléments piézoélectriques est fait d'une matière céramique qui possède une  
05 très faible résistance à la traction, il est nécessaire que l'empilement ait été mis dans un état de compression. Pendant le fonctionnement du transducteur, l'effort exercé sur le matériau céramique oscille autour de la valeur de compression de l'état non excité. A une certaine profondeur, la pression exercée sur le pro-  
10 jecteur est telle qu'elle supprime la précontrainte compressive du matériau céramique et le rend susceptible d'être endommagé par des forces de traction. Un effet identique peut se produire si une force explosive fait s'affaïsser vers l'intérieur les surfaces rayonnantes larges, ce qui a pour effet d'écarter les extrémités  
15 l'une de l'autre et de supprimer la précontrainte du matériau céramique. Dans le modèle proposé par la demanderesse, la coque est fabriquée d'une manière quelque peu plus solide que cela n'est courant, l'amplitude de la précontrainte compressive est quelque peu supérieure, et la structure interne est modifiée d'une manière  
20 permettant de limiter la distance sur laquelle la surface rayonnante peut se déplacer vers l'intérieur. Ceci est réalisé à l'aide d'une poutre ou d'un élément de support central qui soutient des empilements d'éléments céramiques et qui porte une ou plusieurs tiges de support que l'on peut régler pour limiter le déplacement  
25 des surfaces rayonnantes à la distance exacte associée au fonctionnement normal du sonar. Dans le cas où une force explosive tend à enfoncer ces surfaces plus encore vers l'intérieur, elles viendront en appui contre la ou les tiges de support et ne s'affaïsseront pas vers l'intérieur.

30 La description suivante, conçue à titre d'illustration de l'invention, vise à donner une meilleure compréhension de ses caractéristiques et avantages ; elle s'appuie sur les dessins annexés, parmi lesquels :

35 - la figure 1 est une vue éclatée en perspective d'un projecteur selon l'invention ; et

- la figure 2 est une vue (partiellement en section droite) de l'extrémité d'un projecteur tel que celui représenté sur la figure 1.

On se reporte d'abord à la figure 1. Le projecteur est représenté suivant une vue éclatée en perspective et comporte deux projecteurs unitaires 10 et 12 sensiblement identiques comportant des plaques d'extrémité 14 et 16 (la plaque 14 étant représentée en trait mixte). Les deux projecteurs unitaires sont maintenus ensemble à l'aide de plusieurs boulons 18 passant dans des trous 20 ménagés dans les coins des plaques d'extrémité. Le projecteur 10 comporte une coque 22 à section droite sensiblement elliptique qui possède une chambre intérieure 24. A l'intérieur de la chambre 24, est placée une poutre ou un élément de support central 26 sur lequel sont serrés plusieurs éléments 28 de queue d'empilement, un seul d'entre eux pouvant être vu sur la figure 1. Des empilements d'éléments piézoélectriques 30, 32 sont représentés de part et d'autre de l'élément de support central 26 comme s'étendant de l'élément 26 vers les côtés de la chambre 24. Au niveau des extrémités extérieures des empilements 30 et 32, se trouvent deux éléments de tête transducteurs, dont un seul est représenté, sous le numéro de référence 34. Les éléments de tête transducteurs sont placés entre les extrémités extérieures des empilements et des surfaces internes planes formées au niveau des extrémités de la chambre 24. Chaque projecteur 10 ou 12 comporte une poutre de support central 26 distincte comportant deux empilements d'éléments piézoélectriques de chaque côté. Le projecteur combiné qui est formé des deux unités 10 et 12 boulonnées ensemble comporterait donc huit semblables empilements. Les éléments de support central 26 comportent des trous peu profonds, ou creux, 36 qui correspondent à des parties saillantes formées sur leurs extrémités opposées de manière qu'on puisse maintenir les unités 10 et 12 alignées. Naturellement, il serait possible de connecter plus de deux semblables éléments ensemble, comme décrit, si cela était souhaitable. Après assemblage, on rend étanche, par n'importe quel moyen approprié, le projecteur unitaire. On colle une bague ou joint de caoutchouc 38 (apparaissant sous forme découpée) au niveau du raccord entre les

unités 10 et 12. De semblables joints peuvent être utilisés pour empêcher l'entrée d'eau entre les plaques d'extrémité 14 et 16 et les coques des unités 10 et 12.

05 La figure 2 est une vue prise depuis l'extrémité de l'unité 10. On peut considérer que l'unité 12 est identique. La section droite de la coque est sensiblement elliptique et les extrémités à petit diamètre de la chambre 24 sont rendues planes, comme indiqué en 40 et 42. L'élément de support central 26 comporte un trou vertical, indiqué par une ligne en trait interrompu, qui  
10 contient une tige de support 44. Si cela est souhaitable, deux semblables tiges, ou plus, peuvent être montées dans l'élément de support central 26, selon sa longueur et d'éventuels autres facteurs tels que la nécessité de devoir répartir la force dans le cas du contact du logement avec la tige 34. La tige 34 comporte également  
15 un moyen 46 permettant d'ajuster sa longueur de façon qu'on puisse la régler avec précision pour laisser un jeu avec la surface interne de la chambre 24 pendant tout le fonctionnement normal du sonar, tout en assurant qu'elle viendra en contact avec cette surface dans le cas d'une force externe tendant à produire une déformation plus importante. L'extrémité de la tige 44 est filetée et,  
20 initialement, on visse sur la tige 44 un écrou borgne et un écrou inférieur aussi loin qu'ils peuvent aller. Après avoir glissé les empilements dans la coque, on fait tourner l'écrou borgne jusqu'à la distance voulue, puis on fait tourner l'écrou inférieur afin  
25 qu'il vienne se coincer étroitement contre celui-ci pour ainsi établir la longueur effective de la tige 44.

Les éléments métalliques de queue d'empilement 28 et 29 sont fixés de manière amovible sur l'élément de support central 26 par l'intermédiaire de plusieurs pièces de fixation 48 qui passent  
30 dans des encoches 50 des éléments de queue 28 et 29 et qui sont fixées à l'élément de support central 26 au moyen de vis 52. Les empilements céramiques 30 et 32 sont formés d'un nombre approprié de disques céramiques qui sont collés ensemble de manière à former les empilements représentés. Les empilements sont enveloppés dans  
35 des couches 53 d'un tissu solide, par exemple en fibres de verre,

afin d'empêcher que le matériau céramique ne s'écaille et ne s'use. L'enroulement met également la céramique dans un état de pré-compression radiale visant à éviter les efforts radiaux de traction. A l'extrémité opposée des empilements, se trouvent les éléments de tête transducteurs 34 et 35, qui viennent buter contre les sections terminales planes 40 et 42 de la chambre 24. Chacun des éléments de tête 34, 35 possède un trou axial 54, 56 qui est aligné avec un trou 58, 60 ménagé de manière correspondante dans l'extrémité de la coque de l'unité 10. Des goujons d'assemblage 62 et 64 sont placés dans ces trous. Des éléments filetés 66 et 68 qui sont placés dans les extrémités à petit diamètre de la coque permettent de donner accès aux trous 58 et 60 et de les fermer. Il n'y a pas de liaison entre les éléments de tête d'empilement métalliques 34 et 35 et la coque, de sorte que, dans le cas d'une déformation externe de la coque qui entraînerait une tendance à la séparation de l'empilement vis-à-vis de la coque, aucun effort de traction ne sera appliqué aux empilements céramiques. Dans ce cas, les goujons d'assemblage 62 et 64 permettent d'éviter tout désalignement de l'empilement avec la coque au moment où la coque et la tête reviendront en contact. On place de préférence une couche de lubrifiant sous forme de graisse entre les éléments de tête et la coque.

Des variantes du dispositif décrit peuvent être envisagées.

Alors que le projecteur a été décrit comme étant constitué de deux unités 10 et 12 portant chacune quatre empilements de matériau piézoélectrique, ce nombre peut varier. On pourrait assembler un plus grand nombre d'unités et, ou bien, on pourrait installer un plus grand nombre d'empilements dans une unité donnée. Les coques peuvent être faites en aluminium extrudé et peuvent avoir toute longueur voulue. Elles pourraient également être faites en acier. Comme indiqué, le nombre des tiges de support, jouant le rôle de tiges de limitation, peut également varier et, si cela est estimé souhaitable ou nécessaire, il est possible de donner aux extrémités de ces tiges un contour leur permettant de s'accorder avec la partie correspondante de la surface de la chambre 24, de

manière à éviter toute déformation de la coque par un contact réalisé sur une trop petite surface. Enfin, alors que l'enroulement formé autour des empilements est décrit comme étant fait de fibres de verre, on pourrait également utiliser d'autres tissus solides.

05

Bien entendu, l'homme de l'art sera en mesure d'imaginer, à partir du dispositif dont la description vient d'être donnée à titre simplement illustratif et nullement limitatif, diverses variantes et modifications ne sortant pas du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Projecteur sonar du type soumis à une tension et une flexion, caractérisé en ce qu'il comprend :

05 un logement elliptique d'une seule pièce (22) comportant une chambre intérieure (24) de forme elliptique ;

une poutre de support central (26) s'étendant sur une partie de la distance de l'axe mineur de ladite chambre intérieure ;

10 une tige de limitation (44) montée dans ladite poutre de support central et s'étendant sur la plus grande partie de la distance existant le long dudit axe mineur, de façon qu'elle soit juste un peu écartée de la surface intérieure dudit logement pendant le fonctionnement normal du projecteur ;

15 plusieurs empilements transducteurs (30, 32) disposés dans ledit logement et sensiblement placés le long de son axe majeur, en un même nombre de part et d'autre de ladite poutre de support central, chaque empilement comportant plusieurs disques piézoélectriques empilés en une colonne, un élément de tête transducteur (34, 35) placé entre ledit empilement et l'extrémité (40, 20 42) dudit logement, un élément de queue (28) placé entre l'extrémité opposée dudit empilement et ladite poutre de support central, et des plaques d'extrémité (14, 16) fermant les extrémités dudit logement.

25 2. Projecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que plusieurs dit projecteurs sont fixés ensemble entre deux dites plaques d'extrémité.

3. Projecteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits projecteurs comportent des poutres de support central 30 possédant des surfaces d'interverrouillage appariées (36).

4. Projecteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdites plaques d'extrémité comportent des coins s'étendant au-delà de l'aire elliptique des extrémités du logement et en ce que des boulons traversants (18) sont disposés de manière à 35 s'étendre entre lesdites plaques d'extrémité afin de fixer ensemble lesdits logements.



5. Projecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite tige de limitation comporte un moyen réglable (46) permettant de faire varier sa longueur.

05 6. Projecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que des aires sensiblement planes (40, 42) sont formées sur l'intérieur dudit logement au niveau de ses extrémités à petit rayon et en ce que lesdits éléments de tête possèdent des surfaces planes appariées qui sont en contact avec lesdites aires planes.

10 7. Projecteur selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'une couche de graisse est placée entre lesdites aires sensiblement planes et lesdits éléments de tête.

8. Projecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit logement comporte un moyen d'étanchéification (38) sur l'extérieur.

15 9. Projecteur selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit moyen d'étanchéification comporte des éléments de liaison en matériau élastomère qui couvrent les raccords externes dudit projecteur, y compris ceux placés entre lesdites plaques d'extrémité et ledit logement.

20 10. Projecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits éléments de queue comportent des encoches externes (50) et en ce que des pièces de fixation (48) sont fixées à ladite poutre de support central de façon que lesdites pièces de fixation passent dans lesdites encoches de manière à permettre de fixer  
25 lesdits éléments de queue à ladite poutre de support central.

11. Projecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits empilements transducteurs sont enroulés dans un matériau tissé solide (53).

30 12. Projecteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que les empilements transducteurs sont enroulés à l'aide de fibres de verre.

13. Projecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits éléments de tête transducteurs possèdent un trou (54, 56) suivant leurs axes, en ce que des trous (58, 60) sont  
35 formés dans lesdites extrémités du logement, qui sont alignés avec

les trous des éléments de tête, et en ce que des goujons d'alignement, ou d'assemblage, (62, 64) sont positionnés dans ces trous.

05 14. Projecteur sonar du type soumis à une tension et une flexion, comportant une coque, ou enveloppe, creuse (22) à section droite elliptique et plusieurs éléments transducteurs piézo-  
électriques (30, 32) placés dans ladite coque de façon que, lorsqu'ils sont excités, ils tendent à vibrer suivant la direction de l'axe majeur de ladite coque,  
caractérisé en ce que lesdits éléments transducteurs sont disposés  
10 en plusieurs empilements de disques axialement disposés, chaque empilement comportant plusieurs disques de matériau piézo-électrique, un élément de tête d'empilement (34, 35) placé entre lesdits disques et ladite coque, un élément de queue (28), et un enroulement de matériau tissé (53) ayant une résistance à la traction notable, qui est enroulé autour desdits disques,  
15 et en ce qu'il comporte :

un élément de support central (26) placé le long de l'axe mineur de ladite coque, plusieurs dits éléments de queue desdits empilements étant placés contre les deux côtés dudit élément de support central,  
20

une tige de limitation (44) montée dans ledit élément de support central et s'étendant sur la plus grande partie de la distance le long de l'axe mineur de ladite coque, de façon que sa longueur soit juste un peu trop courte pour être en contact avec la surface intérieure de ladite coque pendant le fonctionnement normal dudit projecteur, et  
25

un moyen d'étanchéification (38) protégeant l'intérieur de ladite coque contre la pénétration de l'eau.

30 15. Projecteur selon la revendication 14, caractérisé en ce que plusieurs dits projecteurs sont fixés ensemble (18) et en ce que lesdits éléments de support central comportent des surfaces terminales d'interverrouillage appariées (36).

35 16. Projecteur selon la revendication 15, caractérisé en ce que ledit moyen d'étanchéification comporte des plaques d'extrémité fermant les extrémités extérieures desdits projecteurs et des

boulons passants (18) qui passent dans lesdites plaques d'extrémité (14, 16) afin de fixer ensemble lesdits projecteurs.

05 17. Projecteur selon la revendication 14, caractérisé en ce que lesdits éléments de queue comportent des encoches externes (50) et en ce que des pièces de fixation (48) sont fixées audit élément de support central de façon que lesdites pièces de fixation passent dans lesdites encoches de manière à fixer lesdits éléments de queue sur ledit élément de support central.

10 18. Projecteur selon la revendication 17, caractérisé en ce que lesdits empilements transducteurs sont enroulés dans un tissu de fibres de verre (53).

19. Projecteur selon la revendication 18, caractérisé en ce que des moyens d'alignement (54, 56, 58, 60, 62, 64) sont formés dans lesdits éléments de tête d'empilement et ladite coque.

15 20. Projecteur selon la revendication 19, caractérisé en ce que lesdits moyens d'alignement comportent un trou (58, 60) ménagé dans les extrémités de ladite coque, un trou (54, 56) ménagé dans chacun desdits éléments de tête d'empilement, et des goujons d'assemblage (62, 64) disposés dans lesdits trous.

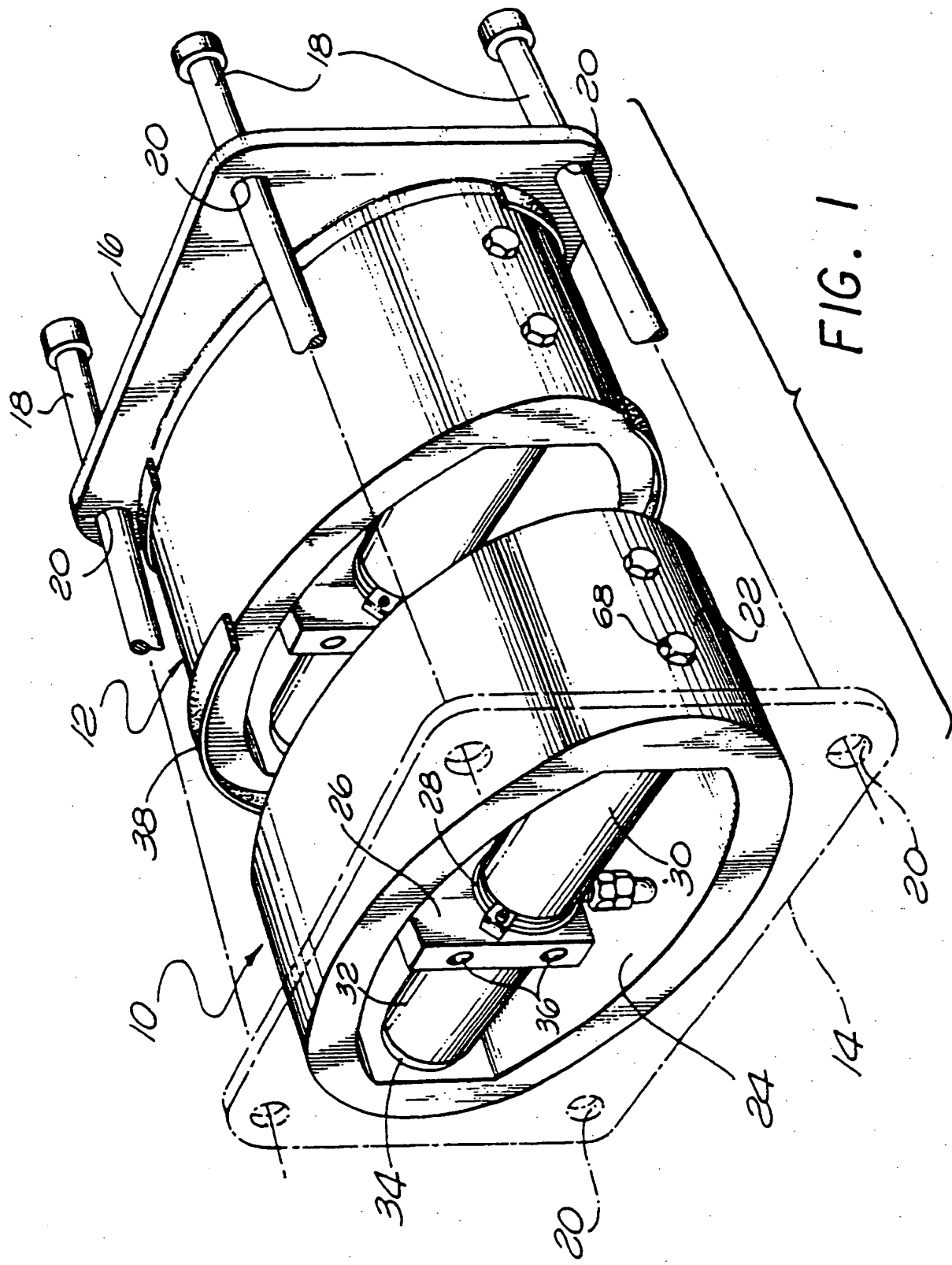


FIG. 1

212

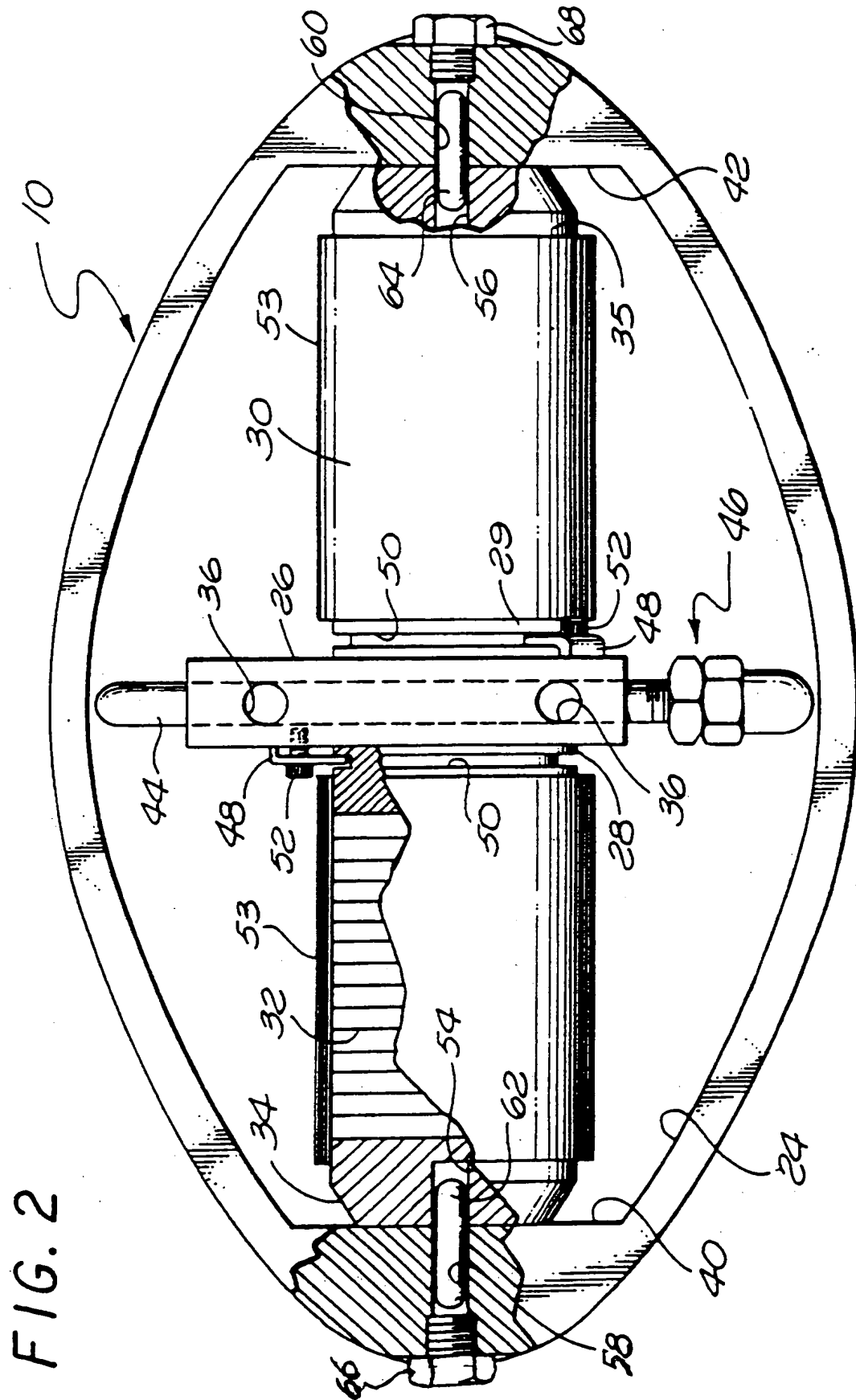


FIG. 2